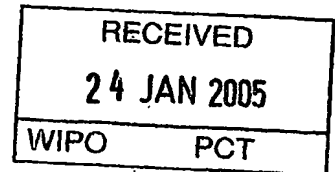


PCT/DE 2004/002519  
**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

103 53 566.7

**Anmeldetag:**

14. November 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Reinhard Gabriel, 87448 Waltenhofen/DE

**Bezeichnung:**

Strahlantrieb

**IPC:**

B 63 H 25/46

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Dezember 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Faust

**BEST AVAILABLE COPY**

## Strahlantrieb

Die Erfindung betrifft einen Strahlantrieb, insbesondere für Wasserfahrzeuge mit einem Rotor, an dessen Innenseite Schaufeln angeordnet sind und einem Gehäuse, in dem der Rotor drehbar gelagert ist.

Ein derartiger Strahlantrieb ist zum Beispiel aus der DE 39 12 910 C2 bekannt, wobei hier der Rotor in Form eines Rohres mit innenliegender Schnecke ausgebildet ist.

Der Antrieb des Motors kann mechanisch oder in Form eines Elektrorings bei dem der Rotor somit einen Teil des Elektromotors darstellt realisiert sein.

Mit steigendem Durchmesser des Rotors erhöht sich das Problem der Lagerung zwischen Rotor und Gehäuse.

Kugel- oder Rollenlager müssen insbesondere bei der Verwendung des Strahlantriebes für Wasserfahrzeuge gegen Eindringen von Wasser abgedichtet werden.

Umfangreiche Versuche haben ergeben, daß eine Abdichtung zwar mit einem hohen Aufwand erzielt werden kann, jedoch sich die Zeitstandfestigkeit als sehr großes Problem herausstellte, da mit eintretender Undichtigkeit in kürzester Zeit die Beschädigung der Lagerung eintrat.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde für den oben bezeichneten Strahlantrieb eine Lagerung vorzuschlagen, die eine hohe Lebensdauer gewährleistet.

Darüber hinaus sollte die Lagerung auch die Realisierung von großen Rotordurchmessern für leistungsstarke Strahlantriebe ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Lagerung zwischen Rotor und Gehäuse seewasserfestes Carbid aufweist.

Durch die Verwendung von seewasserfestem Carbid muß das Lager nicht mehr abgedichtet werden, so daß die Lagerschädigung bei Eintreten der Undichtigkeit von vorne herein ausgeräumt ist.

Vorzugsweise wird Siliziumcarbid beziehungsweise Aluminiumcarbid verwendet, da diese beiden Werkstoffe, insbesondere Siliziumcarbid hohe Seewasserbeständigkeit und zum anderen die nötige Festigkeit aufweisen.

Des weiteren ist es vorteilhaft die Lagerung zwischen Rotor und Gehäuse ausschließlich aus Carbid auszubilden, da zusätzlich für die Lagerung verwendete Werkstoffe entweder nicht korrosionsbeständig oder eine geringere Seewasserbeständigkeit aufweisen und dies somit zum vorzeitigen Verschleiß der Lagerung führen würde.

Aufgrund der guten Gleiteigenschaften des Carbids in Verbindung mit einem Wasserfilm ist die Lagerung günstigerweise als Gleitlager ausgebildet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Lager im Rotor und/oder das Lager im Gehäuse aus mehreren Lagersegmenten gebildet.

Bei großen Lagerdurchmessern ist eine einstückige Herstellung des Lagers aus Carbid nahezu nicht möglich. Über die Herstellung der Lagerung über mehrere Lagersegmente lassen sich jedoch nahezu unbeschränkt große Durchmesser realisieren.

Bei der Ausbildung der Lagerung durch mehrere Lagersegmente ist es vorteilhaft zumindest am Rotor die Lagersegmente beabstandet auszubilden, so daß durch die Fliehkraft das

Wasser zwischen den Lagersegmenten jeweils nach außen gedrückt wird und sich dadurch eine Pumpwirkung ergibt.

Durch die Pumpwirkung sind somit die Lagersegmente zwangsläufig umspült, was zu einer verbesserten Wärmeabfuhr führt.

Insbesondere bei der Ausbildung als Elektroringmotor umschließt das Gehäuse den Rotor derart, daß sich ein Hohlraum zwischen der Außenseite des Rotors und der Innenseite des Gehäuses ergibt.

Bei dieser Ausführungsform ist es günstig auf der einen Seite der Lagerung die Lagersegmente am Rotor und auf der gegenüber liegenden Seite die Lagersegmente am Gehäuse zu beabstanden, so daß über die Pumpwirkung durch die beabstandeten Lagersegmente am Rotor das Wasser in den Hohlraum gedrückt und wieder über die beabstandeten Lagersegmente am Gehäuse nach außen gespült werden kann.

Ebenso ist es jedoch auch möglich an beiden Seiten die Lagersegmente am Rotor zu beabstanden, so daß an beiden Seiten eine Pumpwirkung in Richtung des Hohlraums entsteht und den Hohlraum in Richtung Außenseite zum Beispiel durch eine Bohrung im Gehäuse oder mehrere Bohrungen im Gehäuse zu öffnen, so daß der gewünschte Durchfluß zur Kühlung der Lagerungen und des Elektroringmotors entstehen kann.

Die Fixierung der Lagersegmente am Rotor beziehungsweise Gehäuse erfolgt günstigerweise durch Formschluß, zum Beispiel mit Hilfe einer Trapezgeometrie und eventuell anschließendem Verkleben.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Strahlantriebes,

Figur 2 im wesentlichen den Schnitt AA aus Figur 1, wobei Halterung und Schaufeln nicht dargestellt sind,

Figur 3 in vergrößerter Darstellung den unteren Teil aus Figur 2,

Figur 4 eine vergrößerte perspektivische Teilansicht der Lagerung im Gehäuse,

Figur 5a und 5b Stirn und Seitenansicht eines Lagersegmentes für den Rotor und

Figur 6 einen Teilkreis der nebeneinander gereihten Lagersegmente am Rotor.

Figur 1 zeigt in eine Seitenansicht eines Strahlantrieb für Wasserfahrzeuge, welcher auf dem Antriebskonzept eines Elektroringmotors beruht.

In Schnitt ist auch Teil eines Bootsrumpfes 19 mit einer Öffnung 20 dargestellt, über die der Strahlantrieb ein und ausgefahren werden kann. Im Bootsrumpf 19 ist hierzu ein Schacht 21 ausgebildet, in dem der Strahlantrieb im eingefahrenen Zustand aufgenommen ist.

Der Strahlantrieb weist einen Rotor 1 auf, an dessen Innenseite nach innen gerichtete Schaufeln 2 angeordnet sind. Die Schaufeln 2 sind am Rotor 1 klemmend festgelegt und können jeweils auch einzeln ausgewechselt werden.

Der Rotor 1 ist in einem Gehäuse 3 aufgenommen, welcher wiederum mit einer Halterung 4 verbunden ist.

Die Halterung 4 weist zum Gehäuse 3 hin einen Flansch 5 auf und ist über den Flansch 5 mit dem Gehäuse 3 verbunden.

Die Halterung 4 ist als Hydraulikzylinder ausgebildet, der an seinem oberen Ende über eine Verschraubung 6 an einer Abdeckung 7 des Schachtes 21 festgelegt ist.

Im Boot befindet sich ein nicht dargestellter Generator oder eine andere Stromquelle, in der Regel ein Dieselmotor, welcher den Strahlantrieb über eine Leitung 8 mit dem nötigen Strom versorgt.

Zum Ein- und Ausfahren sowie zur Steuerung des Strahlantriebes ist der Hydraulikzylinder 4 in einer Hülse 22 mit Nut 23 aufgenommen, in die ein Bolzen 24 eingreift, der wiederum über mit der Abdeckung 7 fest verbunden ist. Der Bolzen 24 und die Nut 23 bilden eine Kulissenführung, so daß im geraden Teil der Nut der Strahlantrieb ausgefahren und im spiralförmig verlaufenden Teil der Nut der Strahlantrieb gedreht wird.

Ein- und Ausfahren sowie Steuerung können somit über den Hydraulikzylinder 4 erfolgen. Dieser weist hierzu lediglich an der Oberseite einen Einlaß 25 und Auslaß 26 auf.

An Unterseite der Hülse 22 ist eine Dichtplatte 27 mit Dichtwulst 28 angeordnet um das Wasser aus dem oberen Teil des Schachtes zu halten.

Die Öffnung 20 ist über einen Lammellenrollo 29 verschließbar, welcher über einen Antrieb 30 z.B. ebenfalls in Form eines hydraulischen oder pneumatischen Zylinders verschließbar ist.

Im ausgefahrenen Zustand ist der Strahlantrieb gestrichelt dargestellt.

Je nach Auslegung des Strahlantriebes kann dieser als Hauptantrieb eingesetzt werden sowie auch nur als zusätzliche Manövrierhilfe, da er problemlos um 360° schwenkbar und auch aufgrund seines geringen Gewichtes ohne weiteres ein- und ausfahrbar ausgestaltet werden kann.

Figur 2 zeigt im wesentlichen den Schnitt AA aus Figur 1, wobei lediglich das Innenleben zwischen Rotor 1 und Gehäuse 3 dargestellt ist und auf eine Darstellung der Schaufeln 2 verzichtet wurde.

Figur 3 zeigt den unteren Teil aus Figur 2 in vergrößerter Darstellung.

Der Rotor 1 besteht im wesentlichen aus den zwei Rotorteilen 1a und 1b, welche miteinander verschraubt sind und klemmend zwischen sich einen Elektromotor Läufering 9 an seiner Außenseite zentrisch aufnehmen.

An den Seiten des Rotors sind jeweils die Halteflansche 10a und 10b zur Festlegung der Schaufelsegmente vorgesehen.

Der Rotor 1 ist hüllenartig vom Gehäuse 3 umgeben, wobei das Gehäuse 3 ebenfalls aus zwei Gehäuseelementen 3a und 3b gebildet ist, welche miteinander ebenso wie auch die Rotorteile 1a und 1b verschraubt sind und klemmend zwischen sich einen 11 für den Elektromotor aufnehmen.

Der Rotor 1 ist gegenüber dem Gehäuse 3 über zwei Gleitlager 12a und 12b so gelagert, daß sich zwischen Elektromotor Läufering 9 und Statorring 11 ein minimaler Luftspalt 13 ergibt.

Die Lager 12a und 12b sind als Carbidlager in Form von Silizium- beziehungsweise Aluminiumcarbid ausgeführt.

Carbid ist zum einen seewasserbeständig und hat zum anderen sehr gute Gleiteigenschaften in Verbindung mit Wasser.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel besteht ein Gleitlager 12a beziehungsweise 12b aus einem an seinen freien Außenseiten im wesentlichen rechtwinkligen Rotorlager 14 sowie zwei im wesentlichen radial und axial angeordneten Gehäuselagern 15, welche an den Außenseiten des Rotorlagers 14 angeordnet sind. Bei kleinen Durchmessern können das Rotorlager 14 sowie auch die Gehäuselager 15 einstückig hergestellt werden. Bei großen Durchmessern ist nahezu nur eine mehrteilige Realisierung von Rotorlager 14 und Gehäuselagern 15 möglich.

Figur 4 zeigt schematisch in perspektivischer Ansicht die mehrteilige Ausbildung der Gehäuselager 15. Die Gehäuselager 15 sind im Querschnitt im wesentlichen trapezförmig ausgebildet, so daß sie in trapezförmige Nuten im Gehäuse eingeschoben werden können. Durch die trapezförmige Ausbildung sind die Gehäuselager somit formschlüssig im Gehäuse 3 festgelegt. Zusätzlich können diese noch verklebt werden.

Nach der Festlegung werden diese nochmals geschliffen, so daß sich auch trotz der einzelnen Lagersegmente eine exakte Lagerung ergibt.

Je nach dem ob eine Durchspülung am Gehäuselager 15 erzielt werden möchte, können die Lagersegmente 15 wie in Figur 4 darstellt durch einen gewissen Abstand  $d$  jeweils beabstandet werden oder an den Lagersegmenten 15 Nuten ausgebildet werden.

Durch den Abstand  $d$  oder die Nuten werden somit die Lagersegmente stetig durchspült, was zu einer zusätzlichen Kühlung der Lagerung und des Elektromotors führt.



Figur 5a zeigt im Querschnitt das Rotorlager 15, welches an seiner Innenseite eine trapezförmige Ausnehmung 16 aufweist, so daß das Lager auf einem trapezförmigen Wulst am Rotor 1 befestigt werden kann.

Die formschlüssige Festlegung von Rotorlager 14 und Gehäuselager 15 ist nur bei großen Durchmessern und der Ausbildung der Lager aus mehreren Lagersegmenten notwendig. Carbidlager mit kleinen Durchmessern brauchen lediglich verklebt werden.

Auch die Lagersegmente des Rotorlagers 14 werden in der trapezförmigen Ausnehmung 16 günstigerweise zusätzlich verklebt und anschließend überschliffen.

Figur 5b zeigt auch die Seitenansicht eines Lagersegmentes 14 wobei zu erkennen ist, daß die Seiten des Lagerelementes 14 jeweils radial abgerundet sind.

In Figur 6 ist ein Teilkreis der Lagerelemente 14 dargestellt, wobei zu erkennen ist, daß durch die Abrundungen seitlich an den Lagerelementen 14 sich verjüngende und dann wieder aufweitende Spalte S ergeben.

Durch diese Ausbildung der Rotorlagerelemente 14 wird eine Pumpwirkung erzielt. Die Flüssigkeit, die sich in den Spalten S befindet, wird bei der Rotation durch die Fliehkraft nach außen gedrückt und gelangt somit in den Hohlraum 17 (siehe Figur 3), welcher zwischen dem Rotor 1 und dem Gehäuse 3 entsteht.

Sind wie in Figur 4 auch die Gehäuselagersegmente beabstandet, kann das in den Hohlraum 17 gepumpte Wasser zwischen den Gehäuselagersegmenten 15 wieder abfließen.

Ebenso ist es auch möglich am Gehäuse 3 eine Bohrung 18 vorzusehen, durch die das über das Rotorlager 14 eingepumpte Wasser wieder austreten kann.

Bei sehr großen Antrieben kann auch alternativ an die Bohrung 18 eine externe Pumpe angeschlossen werden, welche gefiltertes Wasser in den Hohlraum 17 pumpt und somit einen gewissen Überdruck erzeugt und die Lager mit gefiltertem Wasser spült.

Durch die Herstellung der Lager ausschließlich aus Carbid insbesondere Siliziumcarbid ist es möglich die Lagerung unabgedichtet als Wasserlager vorzusehen, wodurch eine aufwendige Abdichtung vermieden wird und gleichzeitig durch das Wasser eine ausgezeichnete Kühlung erreicht wird.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Aufgrund der hohen Hitzebeständigkeit kann das Carbidlager auch als Luftlager für einen Luftantrieb verwendet werden.

Für die Herstellung ist es entscheidend, daß sowohl der Rotor als auch das Gehäuse einschließlich Lagerung vormontiert und geschliffen werden können.

Lediglich zur Montage muß das Gehäuse nochmals gelöst und nach dem Einsetzen des Rotors wieder verschraubt werden.

Patentansprüche

1. Strahlantrieb insbesondere für Wasserfahrzeuge mit einem Rotor (1), an dessen Innenseite Schaufeln (2) angeordnet sind und einem Gehäuse (3), in dem der Rotor (1) drehbar gelagert ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Lagerung zwischen Rotor (1) und Gehäuse (3) seewasserfestes Carbid aufweist.

2. Strahlantrieb nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Lager zwischen Rotor (1) und Gehäuse (3) Siliziumcarbid oder Aluminiumcarbid aufweist.

3. Strahlantrieb nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Lagerung zwischen Rotor (1) und Gehäuse (3) ausschließlich aus Carbid besteht.

4. Strahlantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Lagerung durch Gleitlager gebildet ist.

5. Strahlantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Lagerung im Rotor (1) und/oder das Lager im Gehäuse (3) aus mehreren Segmenten gebildet ist.

6. Strahlantrieb nach Anspruch 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Lagersegmente am Rotor beabstandet beziehungsweise so ausgebildet sind, daß sich durch die Fliehkraft eine Pumpwirkung ergibt.

7. Strahlantrieb nach Anspruch 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

auf der einen Seite die Lagersegmente am Rotor (1) und auf der gegenüberliegenden Seite die Lagersegmente am Gehäuse (3) beabstandet sind, so daß über die durch die beabstandeten Lagersegmente am Rotor (1) erzielte Pumpwirkung eine definierte Durchströmung ergibt.

8. Strahlantrieb nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagersegmente formschlüssig am Gehäuse (3) beziehungsweise Rotor (1) festgelegt und anschließend verklebt sind.

9. Strahlantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse den Rotor rohrförmig umschließt, so daß sich ein Hohlraum (17) zwischen Außenseite Rotor (1) und Innenseite Gehäuse (3) ergibt und in diesem Hohlraum ein Elektroringmotor angeordnet ist.

10. Strahlantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerung zwischen Rotor (1) und Gehäuse (3) einen Durchmesser von größer als 200mm, vorzugsweise im Bereich von 200mm bis 2500mm aufweist.

11. Verfahren zur Herstellung einer Lagerung an einem Strahlantrieb insbesondere für Wasserfahrzeuge mit einem Rotor (1) und einem Gehäuse (2) gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a   Formschlüssiges Festlegen von Lagersegmenten aus Carbid am Rotor,
- b   Verkleben der Lagersegmente mit dem Rotor,

- c Schleifen von zumindest zwei im wesentlichen aufeinander senkrecht stehenden Lagerflächen an den Lagersegmenten am Rotor,
- d Formschlüssiges Festlegen von Lagersegmenten aus Carbid am Gehäuse,
- e Verkleben der Lagersegmente am Gehäuse und
- f Schleifen von zumindest zwei aufeinander im wesentlichen senkrecht stehenden Lagerflächen an den Lagersegmenten am Gehäuse.

## Zusammenfassung

### Strahlantrieb

Die Erfindung betrifft einen Strahlantrieb insbesondere für Wasserfahrzeuge mit einem Rotor (1), an dessen Innenseite Schaufeln (2) angeordnet sind und einem Gehäuse (3), in dem der Rotor (1) drehbar gelagert ist, wobei die Lagerung zwischen Rotor (1) und Gehäuse (3) seewasserfestes Carbid aufweist.

Fig. 1

Bezugszeichenliste

1	Rotor
1a, 1b	Rotorteile
2	Schaufel
3	Gehäuse
3a, 3b	Gehäuseteile
4	Halterung, Hydraulikzylinder
5	Flansch
6	Verschraubung
7	Abdeckung
8	Leitung
9	Elektromotorläuferring
10a, 10b	Halteflansch
11	Statorring
12a, 12b	Gleitlager
13	Luftspalt
14	Rotorlager
15	Gehäuselager
16	Trapezförmige Ausnehmung
S	Spalte
17	Hohlraum
18	Bohrung
19	Bootsrumpf
20	Öffnung
21	Schacht
22	Hülse
23	Nut
24	Bolzen
25	Einlaß
26	Auslaß
27	Dichtplatte
28	Dichtwulst
29	Lamellenrolo
30	Antrieb

Fig. 1

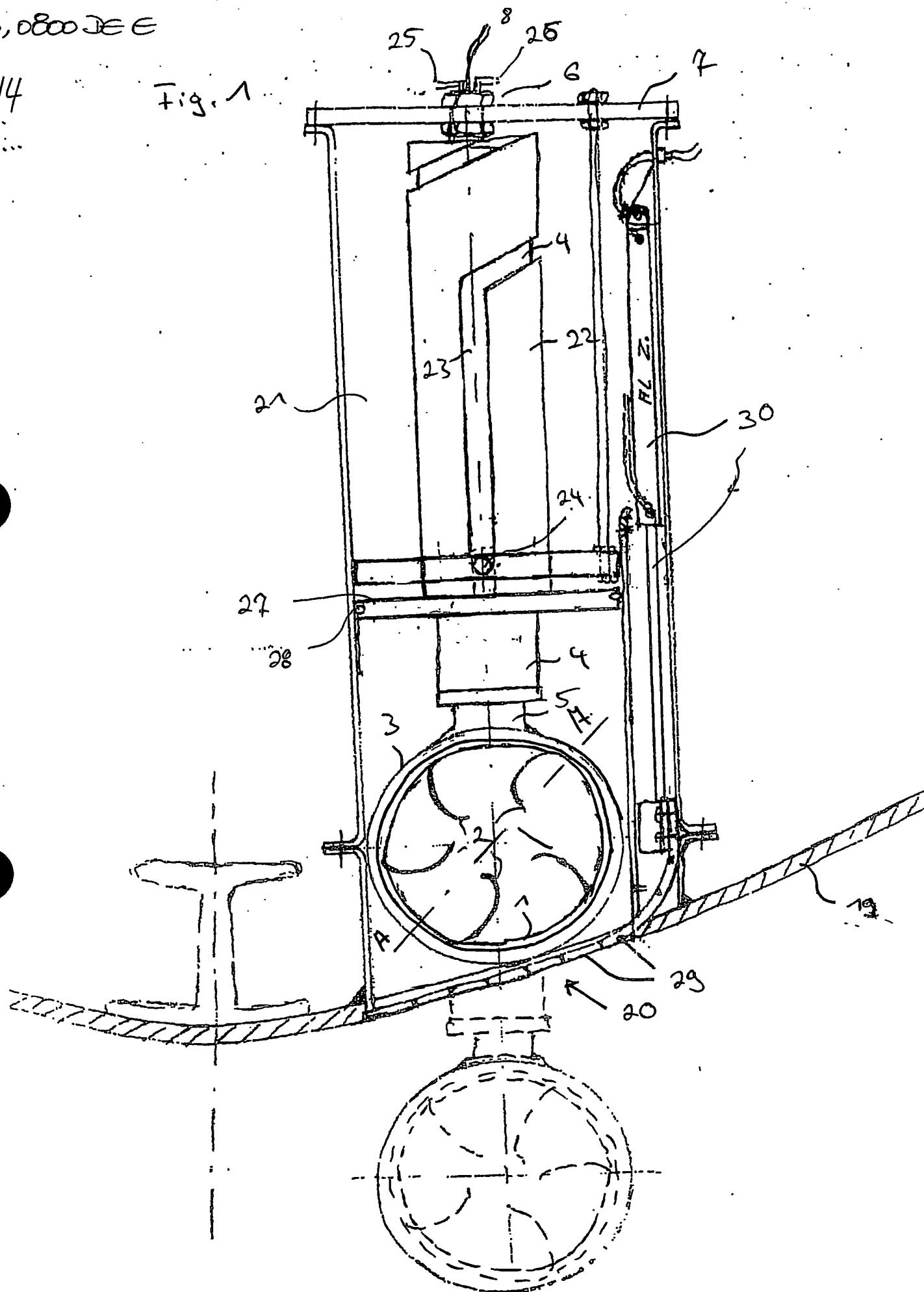




Fig. 2

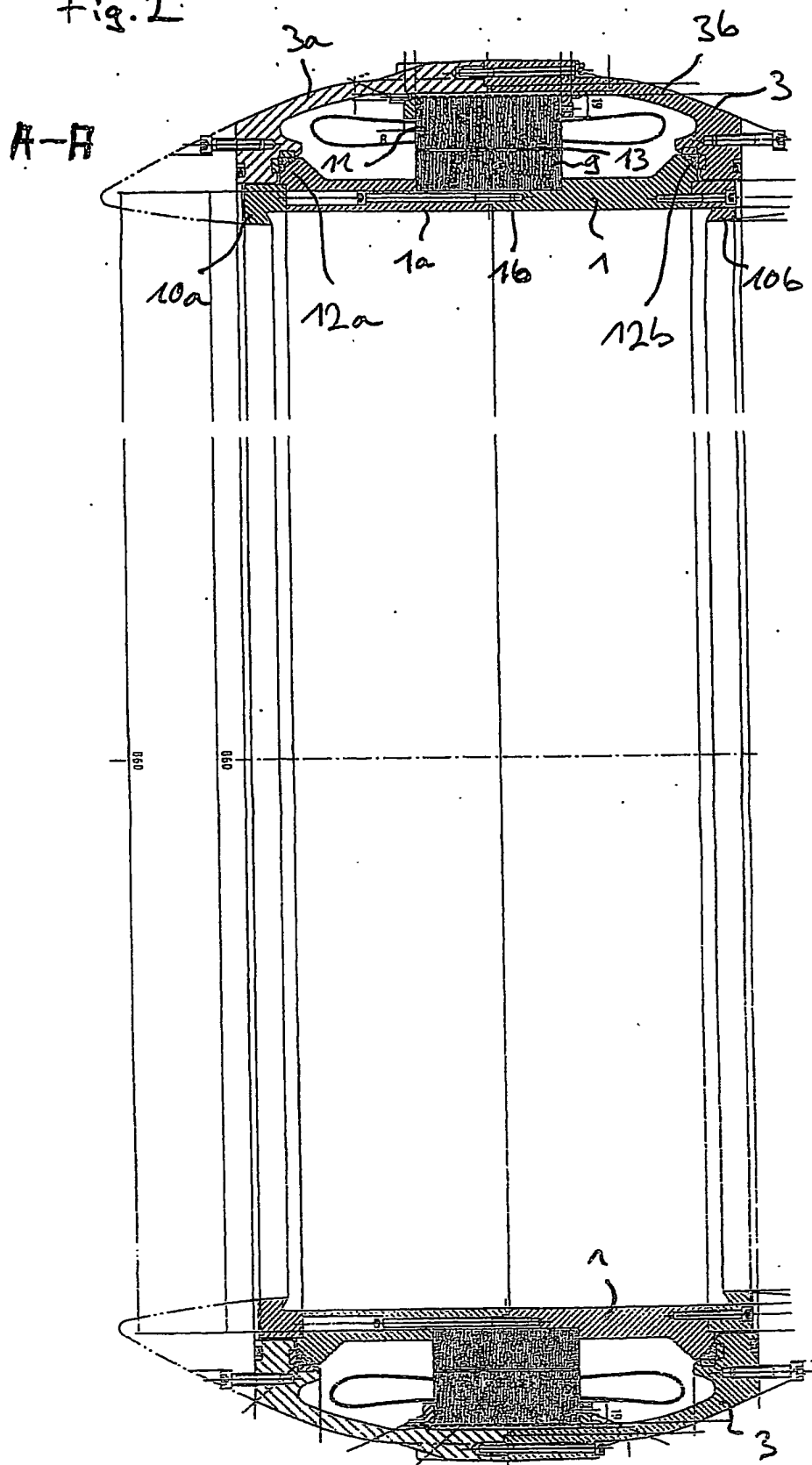


Fig. 3

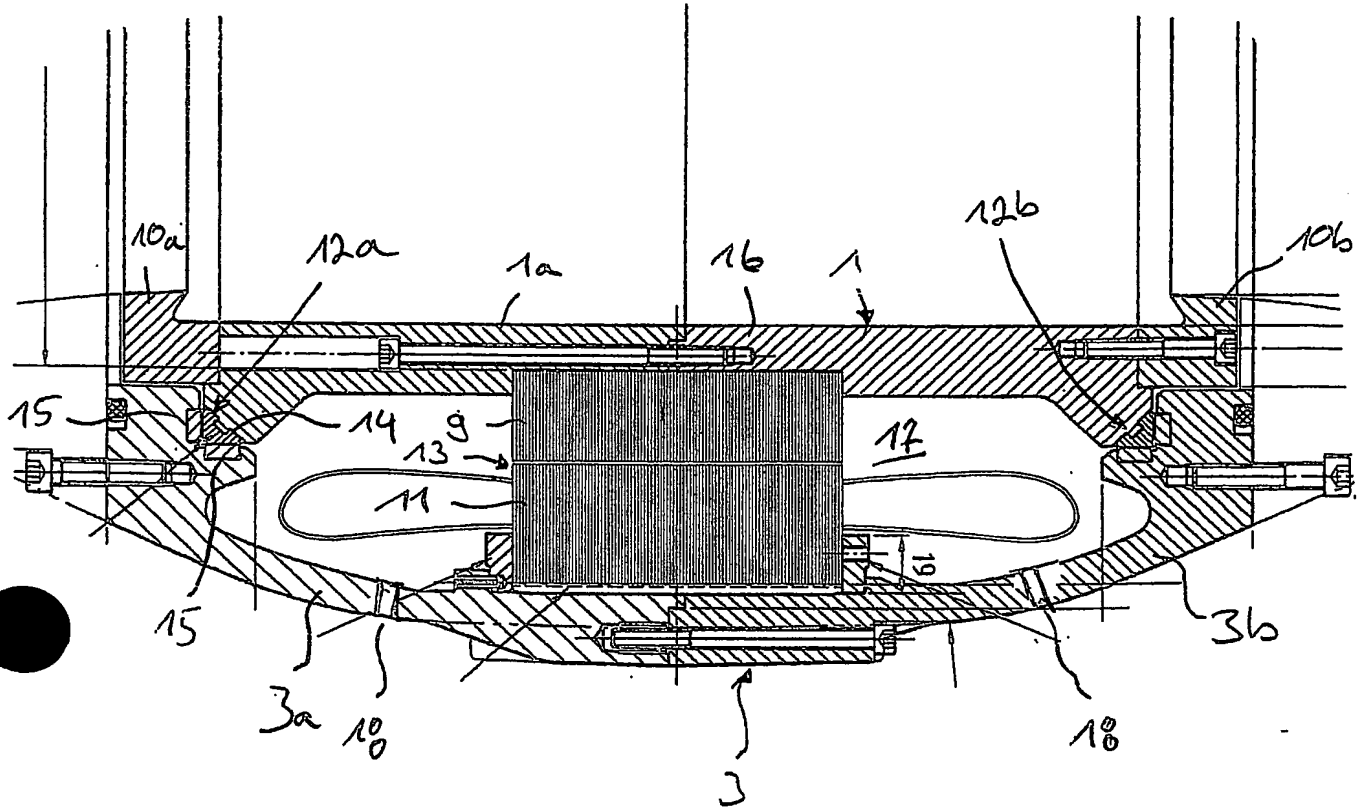
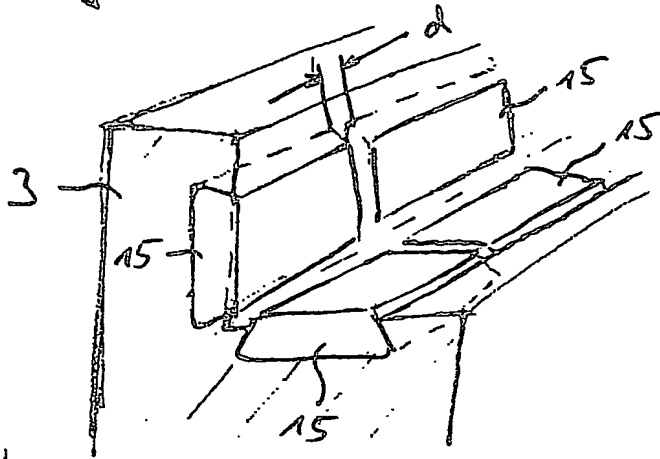


Fig. 4



12/2003, 0800 DE E

Fig. 5

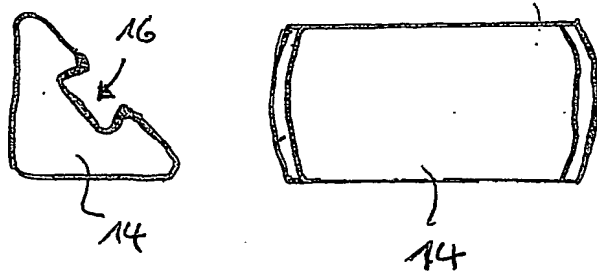
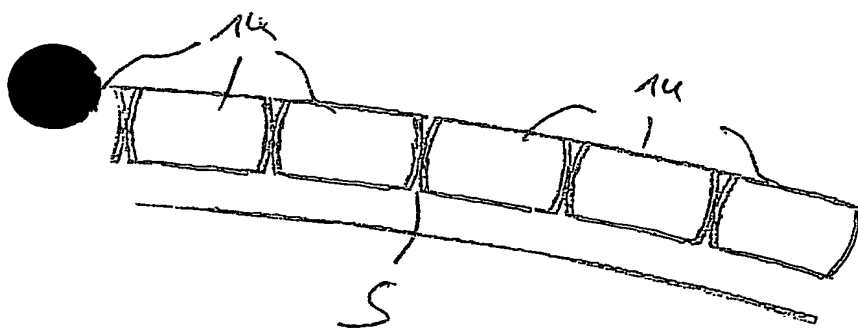


Fig. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**